

## 明 細 書

## 基板処理法及び基板処理装置

5

技 術 分 野

本発明は、半導体ウェーハ、液晶表示装置用基板、記録ディスク用基板、或いはマスク用基板や、その他の基板を処理するための基板処理法及びその装置に係り、詳しくは、前記各種基板の薬液による処理から乾燥等に至る一連の表面処理を1つの処理槽で行うことができるようにした基板処理法及び基板処理装置に関する。

背 景 技 術

15 半導体の製造工程において、各種基板のうち、例えば半導体ウェーハの表面を清浄なものにするために、ウェーハ表面を薬液によって洗浄したのち、純水等の処理液によって洗浄を行い、さらにイソプロピルアルコール（IPA）等の有機溶剤を用いてウェーハを乾燥させる処理が行われている。より具体的には、この処理は、ウェーハを薬液及び純水によって洗浄したのち、ウェーハをIPAのベ  
20 ーパに晒してウェーハの表面にIPAを凝縮させ、このIPAの凝縮により、それまでウェーハに付着していた純水をIPAと置換させ、この純水がウェーハの表面から流れ落ちることに伴い、パーティクル等の汚染物質を洗い流す工程、その後、IPAを蒸発させてウェーハ表面を乾燥させる乾燥工程とからなる。この乾燥工程において、ウェーハの表面に水滴が僅かでも残ると、ウェーハ表面にウ  
25 ォータマークが形成され、このウオータマークはパーティクルと同様にウェーハの品質を悪化させる原因となる。このため、半導体の製造工程においては、これらの汚染物質等がウェーハに付着しないようにしなければならない。そして、このような対策を講じたウェーハ等の基板表面処理法および処理装置が多数考案さ

れ実用化され、特許文献でも、例えば特開 2001-271188 号公報（図 1、第 5 頁右欄～第 6 頁左欄参照）等、多く紹介されている。

前記特許文献に記載された基板処理装置は、1つの処理槽を備え、この処理槽  
5 は、上部が開口した有底箱体と、その開口を覆う蓋体とからなり、箱体の開口は  
多数枚のウェーハを垂直状態で所要間隔をおいて並列的に支持収容し得る程度の  
大きさに形成され、箱体の深さはウェーハを没入状に浸漬した際にその上部側に  
不活性ガスを供給する適宜容積の上部空間が確保される程度の深さに形成された  
ものである。この処理槽を用いて、薬液処理、薬液を洗浄用純水によりウェーハ  
10 の表面から洗い落とす水洗処理、この水洗処理が終了した後にウェーハの表面に  
付着残留している付着水を有機溶剤の蒸気と不活性ガスとの混合置換により除去  
する乾燥処理等に至る処理が行われる。

そこで、前記ウェーハの乾燥工程における処理槽内での不活性ガスの流れを調  
15 べたところ、図 9 に示したようなルートが観察された。なお、図 9 は処理槽内で  
の不活性ガスの流れを模式的に示した断面図である。この基板処理装置 1 は、上  
面が開口した有底箱形の内槽 2<sub>1</sub>と、この内槽 2<sub>1</sub>の上部外周を包囲する外槽 2<sub>2</sub>  
と、この外槽の上部に設けられた開閉可能な蓋体 2<sub>3</sub>とからなる処理槽 2 を備えて  
いる。内槽 2<sub>1</sub>の底部には処理液排出穴 2<sub>12</sub>が形成され、この排出穴に排気管 5 が  
20 接続され、その他端は真空ポンプ等に連結されている。また、外槽 2<sub>2</sub>内にはペー  
パ吐出口 8 が突出し、これらの吐出口 8 はペーパー供給機構 9 に連結されている。  
さらに、蓋体 2<sub>3</sub>の上部には、ガス噴射ノズル 4<sub>1</sub>が取付けられ、その噴射ノズル  
4<sub>1</sub>は配管 4 により窒素ガス供給源 7 に接続されている。

25 この基板処理装置 1 では、窒素ガス供給源 7 からの窒素ガス N<sub>2</sub>（乾燥ガス）が  
処理槽 2 の上部から噴射されると、噴射された窒素ガス N<sub>2</sub>は下方へ向って流れ、  
ウェーハ集積体 W' へ噴射され、その後に、排気管 5 から槽外へ放出される。そ  
の際、一部の噴射ガスは外槽 2<sub>2</sub>と蓋体 2<sub>3</sub>との隙間 a からシンク 3 の外へ放出さ

れる。シンク 3 の外は大気圧になっている。またウェーハ集積体 W' へ噴射されたガスは、図 9 の矢印で示すように内槽 2<sub>1</sub> の底壁面等に衝突して上昇し処理槽 2 内を還流し、この還流した後に排気管 5 から外へ放出される。そして、ウェーハ集積体 W' は、噴射ノズル 4<sub>1</sub> から直接噴射されたガスおよび処理槽 2 内を還流したガスにより表面乾燥が行われるようになっている。

### 発 明 の 開 示

しかしながら、上記特許文献記載の基板処理装置では、乾燥ガスの一部は処理槽内で還流されながら排気管から外へ放出されるので、処理槽内での乾燥ガスの流れは、一定とならず乱流状態になってしまう。その結果、個々のウェーハへは均一に窒素ガスが供給されず、基板面に処理ムラが発生する。この処理ムラは、乾燥ガスが多くなればなる程、乱流状態がひどくなり処理ムラも拡大し、安定した表面処理が不可能になる。また、内槽の底部の処理液排出穴が 1 つのため、乾燥ガス流量が多く、例えば 100 L/min 程度となると槽内の乱流が激しくなることも判明している。その乱流の発生源の 1 つは、処理槽が乾燥処理部と洗浄処理部とが区分されていないためとも考えられる。

一方、排気管が接続される排気処理設備を調べてみると、上記乱流の原因がこの排気処理設備にもあることが分かった。通常、基板処理装置からの排気管は、工場内の排気処理設備に接続されている。この排気処理設備は、真空ポンプが使用され、このポンプに複数の機器・装置が接続され一括して排気処理の管理がなされている。そのため、個々の機器・装置の仕様を考慮してそれらの機器・装置毎のきめ細かな調整が困難であり、個別調整を実施しようとする設備費の高騰が避けられない。しかも、通常の排気処理設備では、起動初期あるいは停止時に排気元圧の変動が激しくなっている。このため、高品質を維持しながら大量のウェーハを処理するには、この排気処理設備における排気元圧の影響を最少にしなければならないが、上記の基板処理装置ではその調整が極めて難しい。

近年、処理槽内で処理されるウェーハ等の基板は、処理能率を高めるために、可能な限り多数の基板を昇降機構に保持した状態で槽内に挿入する必要がある、場合によっては50～100枚といったロット単位で基板が処理槽内で同時に処理される。この場合、各基板は垂直に立てた姿勢で互いに平行に支持されるため、  
5 基板間のピッチは数mmと狭いものとなる。このように多量の基板を処理槽内で薬液処理したり、純水によるリンス処理を行う場合、処理槽内に多量の基板を挿入したまま、処理液を処理槽内部に供給したり、他の処理液等に置換させる必要があるが、その際に各基板に対する処理速度がばらついたり、乾燥に要する時間  
10 が長くなることからパーティクル等が発生しやすい等の課題がある。

この発明は、以上のような事情を勘案し、特に従来例における乾燥工程での課題を解決するものであり、本発明の第1の目的は、乾燥ガスが複数枚の基板集合体に均一且つ安定に供給できるようにした基板処理法を提供することにある。

15 本発明の第2の目的は、大量の基板を処理する際に、基板の表面に付着する汚染物質を少なくし、汚染による歩留りの低下を防止した基板処理装置を提供することにある。

上記目的は、以下の手段によって達成できる。すなわち、本発明の基板処理法  
20 は、処理槽を洗浄処理部と乾燥処理部とに区分し、該両処理部の接合部に隙間を形成し、該隙間をシンクに連通させ、基板乾燥時に、基板を該洗浄処理部から該乾燥処理部へ移動させ、該隙間が形成された下方に多孔板を挿入し、該乾燥処理部の内圧がシンクの内圧より高く、かつ該洗浄処理部の内圧が乾燥処理部の内圧より低くなるようにして、乾燥ガスを該基板に噴射させることを特徴とする。

25

この基板処理法によると、基板乾燥時に乾燥ガスは、乾燥処理部において複数枚の基板の群に供給された後に、一部の乾燥ガスは上記隙間からシンクへ、残りが洗浄処理部を通過して外部へ排気される。この際、乾燥処理部の内圧が洗浄処理

部の内圧より確実に高くなるので、乾燥処理部での乾燥ガスのダウンフローがスムーズになり、乾燥ガスの層流によって複数枚の基板の群の表面処理を効率的に行うことができる。

- 5      また、本発明の基板処理法は、前記洗浄処理部は、その底部に処理液供給部および処理液排出部をそれぞれ独立して設け、基板洗浄時に以下の（a）～（d）工程を行うようにしたことを特徴とする。

（a）該処理液供給部から前記処理槽内に薬液を供給し、該処理槽内に薬液を貯溜する工程、

- 10      （b）該処理槽内に前記基板を投入浸漬して、所定時間該基板の薬液処理を施す工程、

（c）薬液処理の終了後に該処理液供給部から洗浄液を供給し、該薬液を該処理槽から該処理液排出部を通して排出する工程、

（d）該薬液を排出した後に、該洗浄液の供給を停止する工程。

- 15      この基板処理法によると、共通の処理槽を用いて薬液、洗浄および乾燥の一連の処理を行うことができるので、この一連の処理中に基板が空気に晒されることがない。したがって、基板処理の効率が上がると共に、自然酸化膜の形成を抑制、およびパーティクル等による汚染を防止できる。

- 前記処理液排出部には、該処理液排出部にドレイン機構を設け、基板乾燥時に、  
20      前記洗浄処理部と前記乾燥処理部との間に多孔板を挿入すると同時に、該ドレイン機構を作動させ前記洗浄処理部内の処理液を短時間に排出させること、また、前記多孔板は、所定径の小孔を複数個設けたパンチングプレートであることが好ましい。

- この基板処理法によると、パンチングプレートの各小孔は、乾燥ガスを分散さ  
25      せると共に、オリフィス効果によって、乾燥処理部の内圧を洗浄処理部の内圧より確実に高くできる。また、該ドレイン機構の作動により、前記洗浄処理部内の処理液を素早く大量に排出させることにより、乾燥処理部での乾燥ガスのダウンフローがスムーズになり、乾燥ガスの層流によって複数枚の基板群の表面処理を

効率的に行うことができる。

本発明の基板処理装置は、処理すべき複数枚の基板を互いに等ピッチで平行かつ垂直な姿勢で支持する支持手段と、該支持手段によって支持された基板の集合  
5 体を収容する洗浄処理槽と、該洗浄処理槽の上部開口を覆い乾燥処理槽として機能する蓋体とを備え、該蓋体は、該基板の集合体を収容できる大きさを有し天井面が閉鎖され下部が開口した容器からなり、該容器の天井面に複数個の噴射ノズルが面状にほぼ等間隔に整列されて各噴射ノズル穴が該基板集合体に向けて設けられ、該蓋体が該洗浄処理槽の上部開口を覆う際に、該洗浄処理槽と該蓋体との  
10 間にシンクに連通した隙間が形成され、且つ、該隙間の下方に多孔板が挿入されるようになっていることを特徴とする。

この基板処理装置によると、基板乾燥時に乾燥ガスは、乾燥処理槽において複数枚の基板の群に供給された後に、一部の乾燥ガスは上記隙間からシンクへ、残り  
15 が洗浄処理槽を通して外部へ排気される。この際、乾燥処理槽の内圧が洗浄処理部の内圧より確実に高くなるので、乾燥処理槽での乾燥ガスのダウンフローがスムーズになり、乾燥ガスの層流によって複数枚の基板群の表面処理を効率的に行うことができる。

また、前記洗浄処理槽は、その底部にそれぞれ独立して設けられた処理液供給部および処理液排出部と、該処理液供給部に接続されて該処理槽に処理液を供給する処理液供給系配管と、該処理液供給系配管に薬液を供給する薬液供給源と、  
20 該処理液供給系配管を介して洗浄液を該処理槽に供給しかつこの洗浄液を該処理槽の上部から溢れさせることにより該基板を洗浄する洗浄液供給手段と、該処理液排出部に接続されて該処理槽から排出される洗浄液を該処理槽の外部に導く排出配管とを具備していることが好ましい。  
25

この構成によると、共通の処理槽を用いて薬液、洗浄および乾燥の一連の処理

を行うことができるので、この一連の処理中に基板が空気に晒されることがない。したがって、基板処理の効率が上がると共に、自然酸化膜の形成を抑制、およびパーティクル等による汚染を防止できる。

- 前記処理液排出部には、ドレイン機構を設け、前記基板集合体の乾燥時に前記
- 5 多孔板が前記洗浄処理槽と前記蓋体との間に挿入されると同時に該ドレイン機構を作動させること、また、前記複数の噴射ノズルは、前記基板集合体の外周縁に沿って、該外周縁と各ノズル穴との距離がほぼ等しくなるように前記容器の天井面に設けられていること、さらに、前記多孔板は、所定径の穴を複数個有するパンチングプレートであることが好ましい。
- 10 この基板処理装置によると、乾燥ガスを前記基板集合体へ均一に安定して供給できるようになる。

#### 図面の簡単な説明

- 15 図1は、本発明の一実施形態の基板処理装置を示す断面図、  
図2は、処理槽を示す側面図、  
図3は、図2の処理槽を他方からみた側面図、  
図4は、蓋体上部から透視した平面図、  
図5は、図4に示す蓋体の側面図、
- 20 図6は、一連の処理のタイムチャートを示す表、  
図7は、洗浄・乾燥工程を示し、図7(a)は洗浄工程、図7(b)は乾燥工程1、図7(c)は乾燥工程2、図7(d)は乾燥工程3を説明する断面図、  
図8は、図7(c)における乾燥ガスの流れを模式的に示した断面図、  
図9は、従来技術の基板処理装置における処理槽内での不活性ガスの流れを示
- 25 した断面図、  
である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の好適な実施の形態を図面を参照しながら説明する。なお、本発明は、図面に記載されたものに限定されるものではない。

5 図1を参照して、基板処理装置10は、基板の一例として半導体ウェーハWを処理するための設備である。ここで言う処理とは、例えばウェーハWを薬液によってエッチングする、ウェーハWの表面をフッ酸処理する工程、或いはウェーハWを水洗いするリンス処理、水洗い後のウェーハWを有機溶剤で乾燥する乾燥処理などである。これら一連の処理は1つの処理槽15内で連続して行われる。

10

処理槽15は、図2～5に示すように、その付属装置と一緒にして収容できる容積を有する収容室11に設置される。付属装置は、収容室内の空調を行う空調装置、処理槽へ各種の処理液を供給する供給源、ウェーハ搬送機構等であり、図ではこれらは省略されている。処理槽15は、上面が開口した有底箱形の内槽20と、この内槽20の上部外周を包囲する外槽25と、この内槽20の開口を覆う蓋体30とを備え、内外槽20、25はシンク29内に収容される。内外槽20、25は、フッ酸やIPA等の有機溶剤によって腐食されにくい材料、例えばポリフッ化ビニリデンなどで形成される。

15

20 内槽20は、大量の大判ウェーハW、例えば直径300mm、50枚程度を保持具62で保持して、処理液に浸漬して処理できる深さを有し、その底部に処理液排出部21及び処理液供給部22が設けられる。基板保持具62は、例えばカセットガイドを用い、このカセットガイド62には複数枚のウェーハWが互いに平行に等ピッチで且つ垂直に起立した状態で保持される。この基板保持具（カセットガイド）62は、昇降機構60に連結され、この昇降機構には昇降手段61  
25 が設けられ、この昇降手段61によりカセットガイド62が上下垂直方向へ移動され、内槽20への出し入れが行われる。図2の「Dry Position」は、乾燥工程の位置を表わし、「Rinse Position」は洗浄工程の位



置を表わしている。昇降手段 6 1 には、例えばエアシリンダー機構が使用される。

カセットガイド 6 2 からのウェーハ集合体の取り出しは、移動機構 5 0 により行われる。この移動機構 5 0 は、ロボット機構（図示省略）に連結された複数本の把持爪 5 0<sub>1</sub>、5 0<sub>2</sub>を備え、これらの把持爪 5 0<sub>1</sub>、5 0<sub>2</sub>によって、ウェーハ集合体が把持され、所定の場所へ移動される。また、処理液排出部 2 1 は、図 2 に示すように、小径の排出口 2 1<sub>1</sub>と大径の排出口 2 1<sub>2</sub>とからなり、大径の排出口 2 1<sub>2</sub>は、処理槽内の処理液を素早く排出するドレイン機構として機能する。小径の排出口 2 1<sub>1</sub>は、内槽 2 0 の底部および管内に貯留された処理液を排出させるものである。外槽 2 5 は、内槽 2 0 の上部から溢れ出る処理液を受け入れるためのオーバーフロー槽として機能する。この外槽 2 5 の低い位置に排出口 2 5<sub>1</sub>が設けられる。

蓋体 3 0 は、図 5 に示すように、下部が開口し上部が閉鎖され内部に多数枚のウェーハ W を集めたウェーハ集合体 W' を収納できる大きさを有する箱状容器 3 1 からなり、この容器 3 1 は、フッ酸や IPA 等の有機溶剤によって腐食されにくい材料で形成される。この蓋体 3 0 は、移動手段 5 5（図 3 参照）より水平方向へ移動できるようになっている。この移動手段 5 5 は、図 2 の矢印で示すように、蓋体 3 0 を内槽 2 0 の上部に水平方向へ移動させることにより、内槽 2 0 の開口を塞いだり、開いたりする。すなわち、内槽 2 0 の上に位置する蓋体 3 0 を垂直方向へ所定距離持ち上げ、水平方向へ移動し、そののち、垂直方向の下方へ降ろして、待機状態に保持される。この蓋体 3 0 の移動は、内槽 2 0 内へのウェーハ集合体 W' の搬入及び処理済のウェーハ集合体を内槽 2 0 から取り出す際に行われる。

25

また、箱状容器 3 1 は、図 5 に示すように、その上部にほぼアーチ状の天井面 3 2 が形成され、この天井面 3 2 に不活性ガスを噴射する複数個の噴射ノズル 3 3<sub>1</sub>～3 3<sub>7</sub>がほぼ等間隔に四方に整列して配設される。複数個のノズル 3 3 は、

図4に示すように、ウェーハ集合体W'の上方にあって、行方向にほぼ等間隔で配列された複数の噴射ノズル33<sub>1</sub>～33<sub>7</sub>が列方向にもほぼ等間隔に複数列が配設される。図4では行方向に7個配列したものが6列、計42個の噴射ノズル33<sub>1</sub>～33<sub>86</sub>がウェーハ集積体W'の上部外周縁に配設されている。行方向における7個の噴射ノズル33<sub>1</sub>～33<sub>7</sub>は、ウェーハ集合体W'との関係は、図5に示すように、各噴射ノズル33<sub>1</sub>～33<sub>7</sub>とウェーハ集合体W'の外周縁との距離はほぼ等しくなるように天井面32に配設される。天井面32をアーチ状に形成することにより、ウェーハWは、概ね円板状をなしているの、上記の距離を等しくすることが容易になる。この天井面の形状は、ウェーハWの形状に合わせて変更され、上記の距離をほぼ等しくすることが好ましい。

各噴射ノズル33は、ガス供給管34<sub>2</sub>が接続され、この供給管34<sub>2</sub>は分岐され、これらの分岐管34<sub>21</sub>、34<sub>22</sub>にそれぞれ噴射ノズル33の個数が同じか、或いはほぼ等しくなる数が結合される。これにより、各噴射ノズルにほぼ均等にガスを分配することができる。これらの各噴射ノズル33は、それぞれ噴射ガスが所定角度で拡散されるものを使用し、各噴射ノズルからウェーハ集合体の外周縁へガスが噴射された際に、隣接する噴射ノズル、例えば噴射ノズル33<sub>2</sub>と噴射ノズル33<sub>3</sub>と間の噴射ガスがウェーハ集合体の外周縁bで重なるように設定することが好ましい。複数の噴射ノズル33を上記のようにして天井面32に整列して配列することにより、ウェーハ集合体Wにほぼ均一にガスを供給できる。

内外槽20、25と蓋体30との間には、図2、3、5に示すように、中間連結部材26及び多孔板挿入機構27が配設される。中間連結部材26は、蓋体30の下部開口と同じ大きさの開口を有す筒状体で形成される。この筒状体は、フッ酸やIPA等の有機溶剤によって腐食されにくい材料で形成される。この中間連結部材26は、多孔板挿入機構27の上方に設けられ、下方の開口26<sub>2</sub>は多孔板を収納した枠体27<sub>1</sub>の上面にほぼ当接されるように位置決めされ、上方の開口26<sub>1</sub>は箱状容器31の下部開口31<sub>1</sub>と嵌合される。なお、蓋体30を直接枠体

27<sub>1</sub>に嵌合させるようにして中間連結部材を省いてもよい。

多孔板28は、所定の処理が終了したウェーハ集積体W'を乾燥する工程において、内外槽20、25と中間連結部材26との間に挿入される平板状のプレートからなり、板状面には複数個の小孔が穿設されたものである。この多孔板は、フッ酸やIPA等の有機溶剤によって腐食されにくい材料で形成される。この多孔板28は、枠体27<sub>1</sub>内に収納され、移動機構（図示省略）に連結され、図2に示すように、水平方向にスライド移動される。多孔板28を収納する枠体27<sub>1</sub>は、所定の縦幅（垂直方向）を有しており、多孔板28が枠体27<sub>1</sub>に収納された際に、枠体27<sub>1</sub>と多孔板28との間に隙間27<sub>2</sub>が形成されるようになっている。

この隙間27<sub>2</sub>は、例えば2mm程度の隙間で、乾燥工程において、乾燥ガスの一部がシンク29内へ放出されるようになっている。したがって、内槽20と蓋体30との間に隙間x（図8ではこの隙間をxで表わしている）が形成されるので、この隙間xにより内槽20と蓋体30との間が密閉されることなく半密閉、すなわち、乾燥処理部と洗浄処理部との間が半密閉状態となる。また、多孔板28は、内外槽20、25と中間連結部材26との間に挿入され、内槽と蓋体とを区分、すなわち洗浄処理部と乾燥処理部とを仕切るシャッタとして機能する。

次に、図1を参照して前記処理槽と付属装置との配管接続を説明する。内槽20の底部に設けられた処理液供給部22には、処理液導入管22<sub>1</sub>が接続され、この導入管22<sub>1</sub>は流量制御弁及びポンプを介して純水供給源38に接続されている。この処理液導入管22<sub>1</sub>は、処理液供給系配管の機能をなし、この配管と流量制御弁及びポンプとで洗浄液供給手段が構成される。また、この処理液導入管22<sub>1</sub>には、同様に流量制御弁を介して薬液供給源39にも接続されている。薬液供給源39は、所望の薬液を所定濃度及び所定温度に調製するための薬液調合手段（図示省略）を備えている。薬液は、処理の目的（例えば洗浄、エッチング、酸化等の処理）に応じて、例えばフッ酸、塩酸、過酸化水素水、硫酸、オゾン水、

アンモニア水、界面活性剤、アミン系有機溶剤、フッ素系有機溶剤、電解イオン水などから選択され、必要に応じてこれら複数の薬液を混合したものが使用される。

- 5       また、内槽 20 の底部に設けられた処理液排出部 21 は、図 2 に示すように、小径の排出口 21<sub>1</sub> と大径の排出口 21<sub>2</sub> とからなり、それぞれに内槽排液管 23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub> に接続され、これらの排液管 23<sub>1</sub> は開閉弁、ポンプ、流量制御弁を介して排液処理設備 40 に接続されている。さらに、排液管 23<sub>2</sub> も同様に開閉弁、ポンプ、流量制御弁を介して排気処理設備 41 に接続される。また、シンク 29 も排
- 10       気処理設備 41<sub>1</sub> に接続されている。外槽 25 の低い位置には、ドレイン管 25<sub>1</sub> が接続され、このドレイン管 25<sub>1</sub> は排液管 23<sub>1</sub> に接続されている。

- 処理槽 15 の近傍には、ベーパー供給機構 37 が設けられる。このベーパー供給機構 37 は、ウェーハ W の表面に付着残留している付着水と混合し易く、表面張力が極めて小さい、例えばイソプロピルアルコール (IPA) 溶剤等からなる有機溶剤を貯溜すると共に、この有機溶剤を加熱せしめて気化せしめるベーパー発生槽 37<sub>1</sub> を備えている。このベーパー発生槽 37<sub>1</sub> は、加熱槽 37<sub>2</sub> 内の温水に浸漬され、有機溶剤を加熱せしめて気化せしめる。このベーパー発生槽 37<sub>1</sub> と有機溶剤 (IPA) 供給源 36 とは、配管 36<sub>1</sub> で接続され、ベーパー発生槽 37<sub>1</sub> へ IPA が供給
- 15       される。
- 20

- また、ベーパー発生槽 37<sub>1</sub> と第 2 の窒素ガス N<sub>2</sub> 発生源 35 とは、分岐管 35<sub>11</sub>、35<sub>12</sub> で接続されている。一方の分岐管 35<sub>12</sub> からは、ベーパー発生槽 37<sub>1</sub> の底部へ窒素ガス N<sub>2</sub> が送られ、ベーパー発生槽 37<sub>1</sub> 内に貯留されている IPA 内に気泡を発生させ、IPA の蒸発を促進する。また、他方の分岐管 35<sub>11</sub> から供給される窒素ガス N<sub>2</sub> は、キャリアガスとして利用される。また、このベーパー発生槽 37<sub>1</sub> は、配管 37<sub>12</sub> を通って配管 34<sub>2</sub> に連結され、ベーパー発生槽 37<sub>1</sub> から噴射ノズル 33 へキャリアガス N<sub>2</sub> および IPA 蒸気の混合ガスが供給される。第 1 の
- 25

窒素ガス $N_2$ 発生源34は、配管34<sub>1</sub>、34<sub>2</sub>を通して噴射ノズル33へ窒素ガス $N_2$ が供給される。この窒素ガス $N_2$ は、処理槽15内をパージするだけでなく仕上げ乾燥にも使用される。

- 5      次に、この基板処理装置を用いた一連の処理を図6、図7を参照して説明する。  
なお、図6は一連の処理のタイムチャートを示し、図7は洗浄・乾燥工程を示し、  
同図(a)は洗浄工程、同図(b)は乾燥工程1、同図(c)は乾燥工程2、同  
図(d)は乾燥工程3を説明する断面図である。

- 図1、6を参照して、まず、処理槽15の蓋体30を開き、ウェーハ集合体W'  
10      を内槽20内に收容する。このとき内槽20内には、所望の薬液、例えばフッ酸  
(HF)が薬液供給源39から処理液導入管22<sub>1</sub>と処理液供給部22を通して内  
槽20に供給され貯留されている。したがって、ウェーハ集合体W'は、この処  
理液に浸漬されることにより、薬液に応じた処理(例えばエッチングやフッ酸処  
理、洗浄等)が行われる。

15

- この薬液処理が終了後、図7(a)に示すように、純水供給源38から処理液  
導入管22<sub>1</sub>と処理液供給部22を通して純水DIWが内槽20へ供給される。こ  
の純水供給は、内槽20の上部から溢れさせながら行われる。内槽20から溢れ  
た純水DIWは、外槽25へ流れ込み、ドレイン管25<sub>1</sub>から排水管を通して排出  
20      される。この純水の供給を比較的長い時間かけて行い、内槽20内に残留してい  
た前記薬液HFを押し出す。

- この洗浄工程が終了したのち、図7(b)に示す乾燥工程1では、純水DIW  
の連続供給を停止し、少量の純水を供給(DIWの節水)しながら、ウェーハ集  
25      合体W'を内槽20からゆっくり(Slow up Speed)引上げる。こ  
のウェーハ集合体W'の引上げと同時に、IPAを処理槽15内へ供給するが少  
量のIPAを供給することもできる。

次いで、図 7 (c) に示す乾燥工程 2 では、処理槽 15 底部の排出口 21<sub>2</sub> のド  
レイン機構弁を作動させて処理液を素早く排出し、多孔板 28 を枠体 27<sub>1</sub> 内に水  
平移動させて内外槽 20、25 と中間連結部材 26 との間に挿入する。更に、内  
槽 20 内に温められた窒素ガス N<sub>2</sub> と IPA ガスとの混合ガスを供給する。これら  
5 動作は、チャートに示すように同時に行われる。この窒素ガス N<sub>2</sub> は、ベーパ発生  
槽 37<sub>1</sub> 内で加熱されている。この工程において、処理槽 15 内の有機溶剤のベー  
パは、各ウェーハ W の表面に触れて、ウェーハ W の表面に有機溶剤のベーパが凝  
縮して有機溶剤の膜が形成される。ウェーハ W の表面に有機溶剤の膜が形成され  
ると、それまでウェーハ W に付着していた純水が有機溶剤と置換されるので、ウ  
10 ェーハ W の表面から流れ落ちる。図 7 (d) の乾燥工程 3 では、置換された IPA  
A を乾燥させるために窒素ガス N<sub>2</sub> が供給されて、乾燥工程 3 が終了したら処理槽  
15 からウェーハ集合体 W' が取り出される。

前記の乾燥工程 1 ~ 3 のうち、乾燥工程 2 における乾燥ガスの流れを調べてみ  
ると、図 8 に示したようなルートが観察された。図 8 は図 7 (c) における乾燥  
15 ガスの流れを模式的に示した断面図である。乾燥ガス (IPA + Hot N<sub>2</sub>) は、  
蓋体 30 の上部の噴射ノズル 33 からウェーハ集合体 W' へ噴射される。このと  
き、内槽 20 と蓋体 30 との間に隙間 x が形成されており、この隙間 x により内  
槽 20 と蓋体 30 との間が完全に密閉されることなく半密閉状態、すなわち、乾  
20 燥処理部と洗浄処理部との間が半密閉状態となっている。このため、ウェーハ集  
合体 W' へ噴射された乾燥ガスは、その一部が内槽 20 と蓋体 30 との間の隙間  
x からシンク 29 内へ流れる。

また、処理槽 15 は空調された収容室 11 内に設置されているので、この収容  
25 室 11 の上方の空調機 12 からエア 12a が矢印の下方へ吹き付けられている。  
その結果、この隙間 x から放出される乾燥ガスは、一部は配管 22<sub>2</sub> を通って排気  
され、残りのガスはエア 12a と一緒にシンク 29 内へ流れ、シンク 29 に連結  
された排気装置により排気される。噴射ノズル 33 から噴射された乾燥ガスは、

隙間 x を通って放出されるので、内槽 20 へ流入するガス量はその分だけ少なくなる。この隙間 x を通って放出される量は、比較的多量になっている。このため、排気処理設備における排気元の変動の影響を受けることなく乾燥ガスを排気することができる。

5

すなわち、乾燥ガスは、ウェーハ集合体 W' へ噴射された後に、一部が隙間 x からシンク 29 内へ放出されるので、内槽 20 へ流入するガス量はその分少なくなっている。このため、排気元の変動があってもその影響をあまり受けることなく乾燥ガスをスムーズに排気させることができる。さらに詳述すると、隙間 x を

10 設けることにより、排気元の変動を内槽および外槽に加えてシンクを含めた広い空間で受け止めるようになるので、内槽および外槽の狭い空間で受け止めるよりその影響が小さくでき、しかも収容室 11 の上方より大量のクリーンエアーが供給されているので、さらにその変動の影響が小さくできる。

- 15 一方、多孔板 28 は、板状体に複数個の小孔が存在したものであることから、ここを通過する乾燥ガスは、複数個の小孔によって分散され、かつオリフェス効果によって、蓋体 30 と内槽 20 との間、すなわち乾燥室を構成している蓋体と洗浄室を構成している内槽との間に大きな圧力差が発生し、乾燥室での乾燥ガスがスムーズにダウフローしながら排気される。このため、蓋体 30 (乾燥処理
- 20 部) の圧力が内槽 20 (洗浄処理部) の圧力より確実に高くなる。

この状況を処理槽 15 及びシンク 29 内での各圧力関係を示すと、

$$P_1 > P_2 > P_3 > \text{排気元圧}$$

$$P_1 > P_4 > \text{排気元圧}$$

の関係が成立している。

- 25 ここで  $P_1$  は蓋体 30 (乾燥処理部) の圧力、 $P_2$  は内槽 20、圧力  $P_3$  は排気管内での圧力、 $P_4$  はシンク 29 内の圧力である。

したがって、処理槽 15 及びシンク 29 内での各圧力が上記の関係を満たすことにより、この乾燥ガスが処理槽 15 内において層流を形成し、スムーズに排気

管から槽外へ排気され、この過程において、乾燥ガスは、個々のウェーハに均一に供給され、基板の表面にウォーターマークが形成されることがなく、また、パーティクルの除去および付着をも防止できる。しかも、パーティクルの再付着も阻止できる。その理由は、乾燥ガスが処理槽内で還流することがないからである。



## 請 求 の 範 囲

1. 処理槽を洗浄処理部と乾燥処理部とに区分し、該両処理部の接合部に隙間  
5 を形成し、該隙間をシンクに連通させ、基板乾燥時に、該基板を該洗浄処理部から該乾燥処理部へ移動させ、該隙間が形成された下方に多孔板を挿入し、該乾燥処理部の内圧がシンクの内圧より高く、かつ該洗浄処理部の内圧が乾燥処理部の内圧より低くなるようにして、乾燥ガスを該基板に噴射させることを特徴とする基板処理法。

10

2. 前記洗浄処理部は、その底部に処理液供給部および処理液排出部をそれぞれ独立して設け、基板洗浄時に、以下の（a）～（d）工程を行うようにした請求の範囲 1 記載の基板処理法。

（a）該処理液供給部から前記処理槽内に薬液を供給し、該処理槽内に薬液を貯溜する工程、  
15

（b）該処理槽内に前記基板を投入浸漬して、所定時間該基板の薬液処理を施す工程、

（c）薬液処理の終了後に該処理液供給部から洗浄液を供給し、該薬液を該処理槽から該処理液排出部を通して排出する工程、

20 （d）該薬液を排出した後に、該洗浄液の供給を停止する工程。

3. 前記処理液排出部にはドレイン機構を設け、基板乾燥時に、前記洗浄処理部と前記乾燥処理部との間に多孔板を挿入すると同時に、該ドレイン機構を作動させて前記洗浄処理部内の処理液を短時間に排出させることを特徴とする請求の  
25 範囲 2 記載の基板処理法。

4. 前記多孔板は、所定径の小孔を複数個設けたパンチングプレートであることを特徴とする請求の範囲 1 記載の基板処理法。

5. 処理すべき複数枚の基板を互いに等ピッチで平行かつ垂直な姿勢で支持する支持手段と、該支持手段によって支持された基板の集合体を収容する洗浄処理槽と、該洗浄処理槽の上部開口を覆い乾燥処理槽として機能する蓋体とを備え、該蓋体は、該基板の集合体を収容できる大きさを有し、天井面が閉鎖され下部が開口した容器からなり、該容器の天井面に複数個の噴射ノズルが面状にほぼ等間隔に整列されて各噴射ノズル穴が該基板集合体に向けて設けられ、該蓋体が該洗浄処理槽の上部開口を覆う際に、該洗浄処理槽と該蓋体との間にシンクに連通した隙間が形成され、且つ、該隙間の下方に多孔板が挿入し得るようになっていることを特徴とする基板処理装置。

10

6. 前記洗浄処理槽は、その底部にそれぞれ独立して設けられた処理液供給部および処理液排出部と、該処理液供給部に接続されて該処理槽に処理液を供給する処理液供給系配管と、該処理液供給系配管に薬液を供給する薬液供給源と、該処理液供給系配管を介して洗浄液を該処理槽に供給し且つこの洗浄液を該処理槽の上部から溢れさせることにより該基板を洗浄する洗浄液供給手段と、該処理液排出部に接続されて該処理槽から排出される洗浄液を該処理槽の外部に導く排出配管とを具備していることを特徴とする請求の範囲 5 記載の基板処理装置。

7. 前記処理液排出部には、ドレイン機構を設け、前記基板集合体の乾燥時に前記多孔板が前記洗浄処理槽と前記蓋体との間に挿入されると同時に該ドレイン機構を作動させることを特徴とする請求の範囲 5 又は 6 記載の基板処理装置。

8. 前記複数個の噴射ノズルは、前記基板集合体の外周縁に沿って、該外周縁と各ノズル穴との距離がほぼ等しくなるように前記容器の天井面に設けられていることを特徴とする請求の範囲 5 記載の基板処理装置。

9. 前記多孔板は、所定径の穴を複数個有するパンチングプレートからなる請求の範囲 5 記載の基板処理装置。

図 1

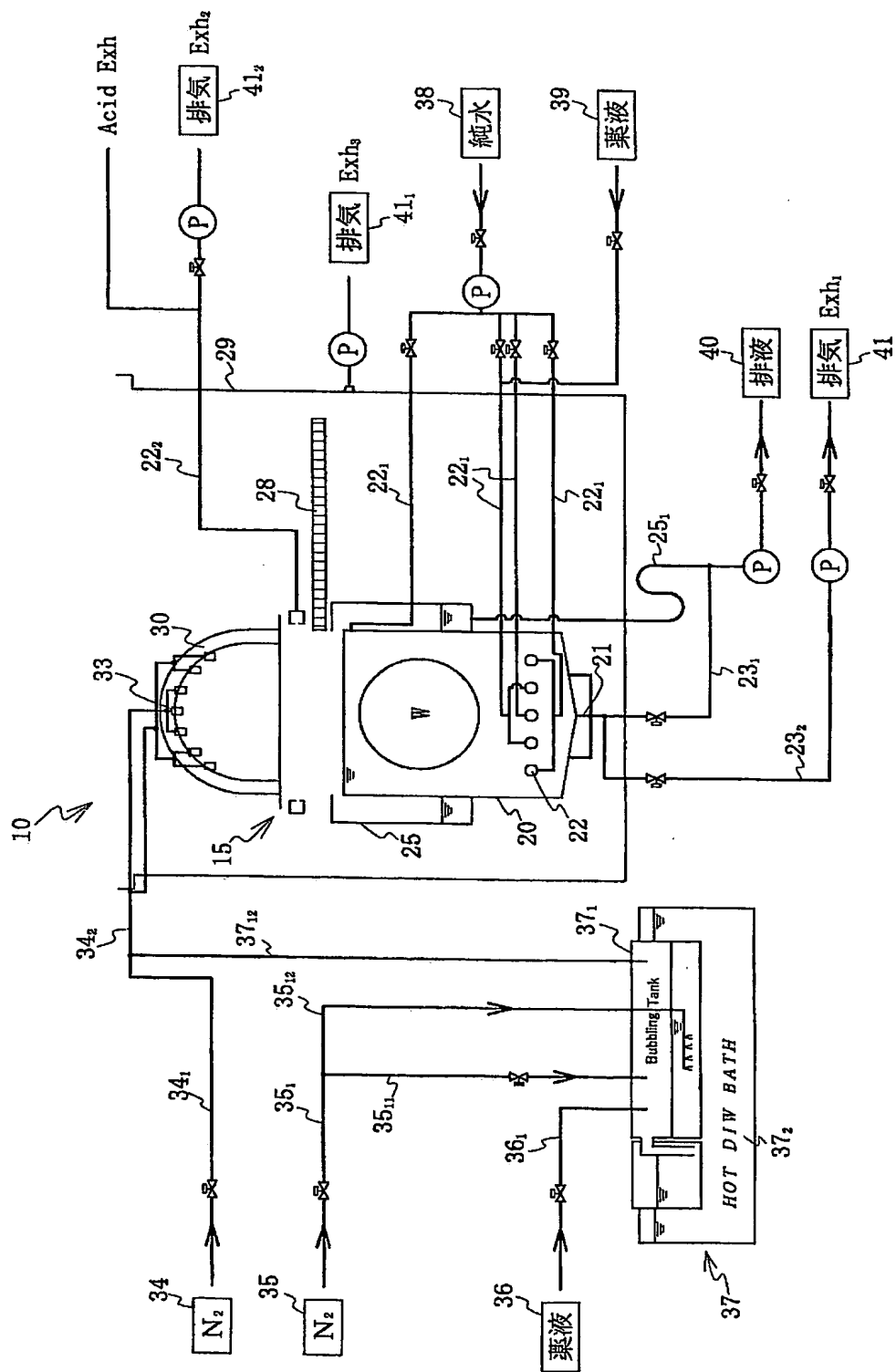


図 2

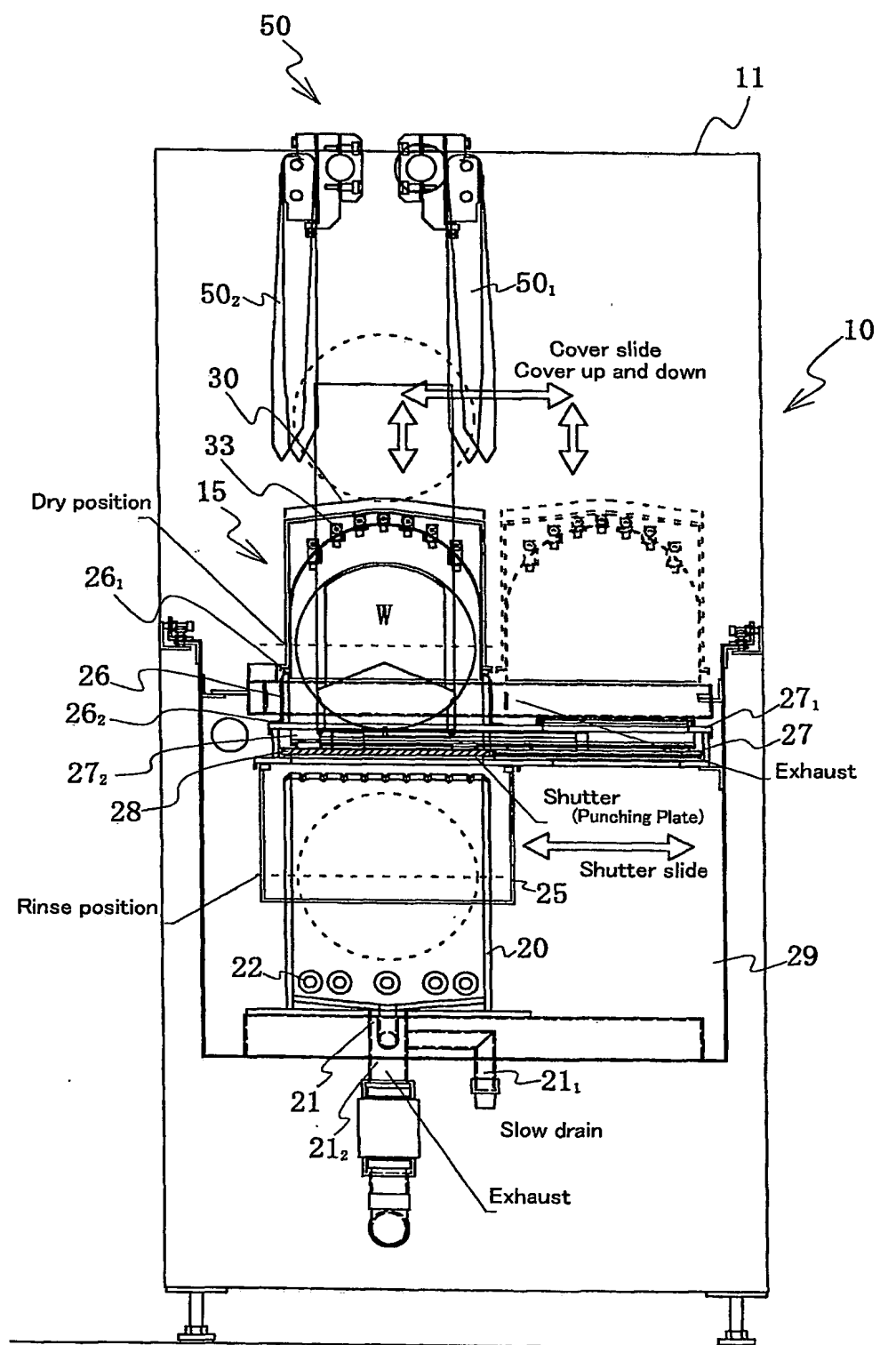


图 3

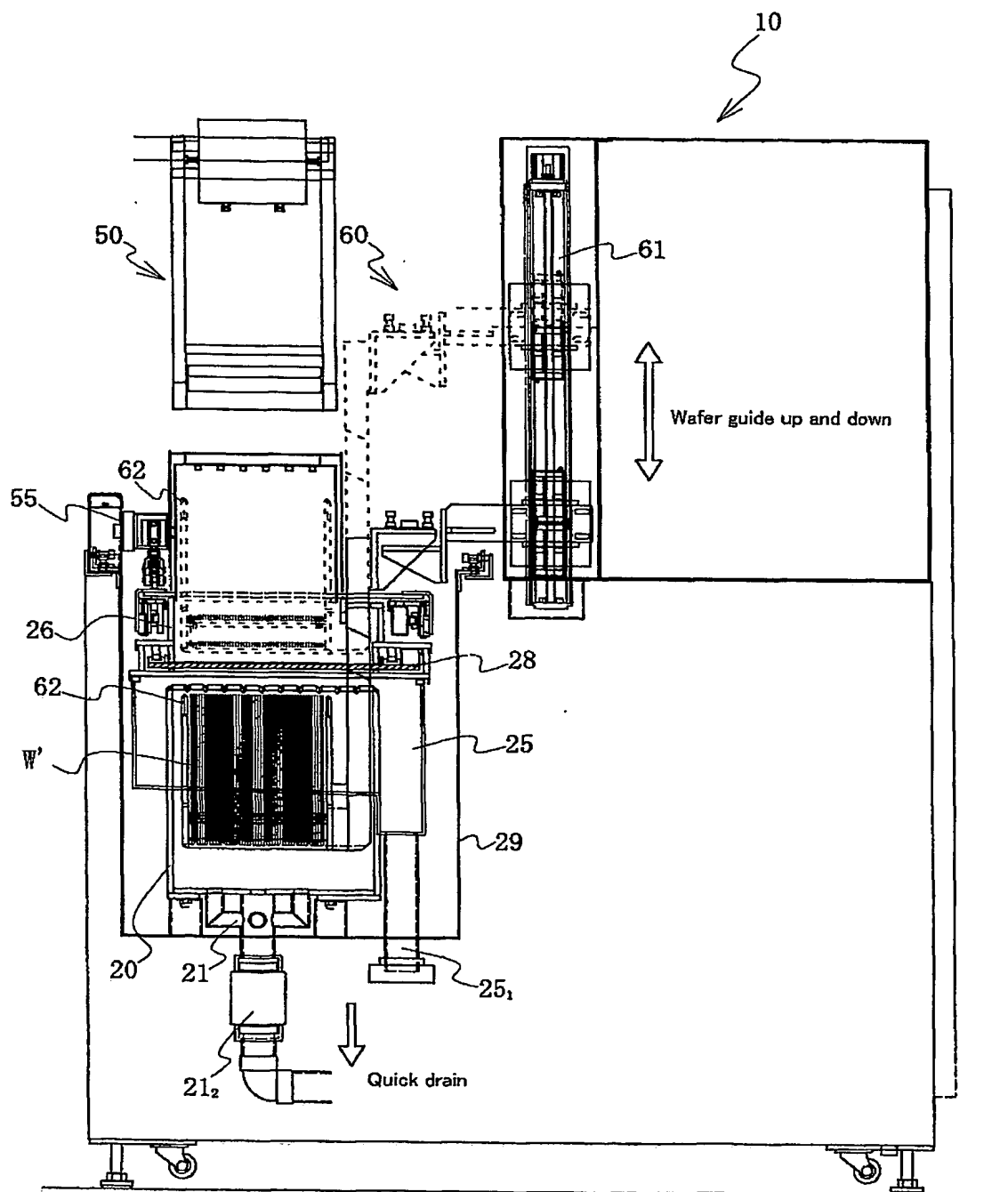


図 4

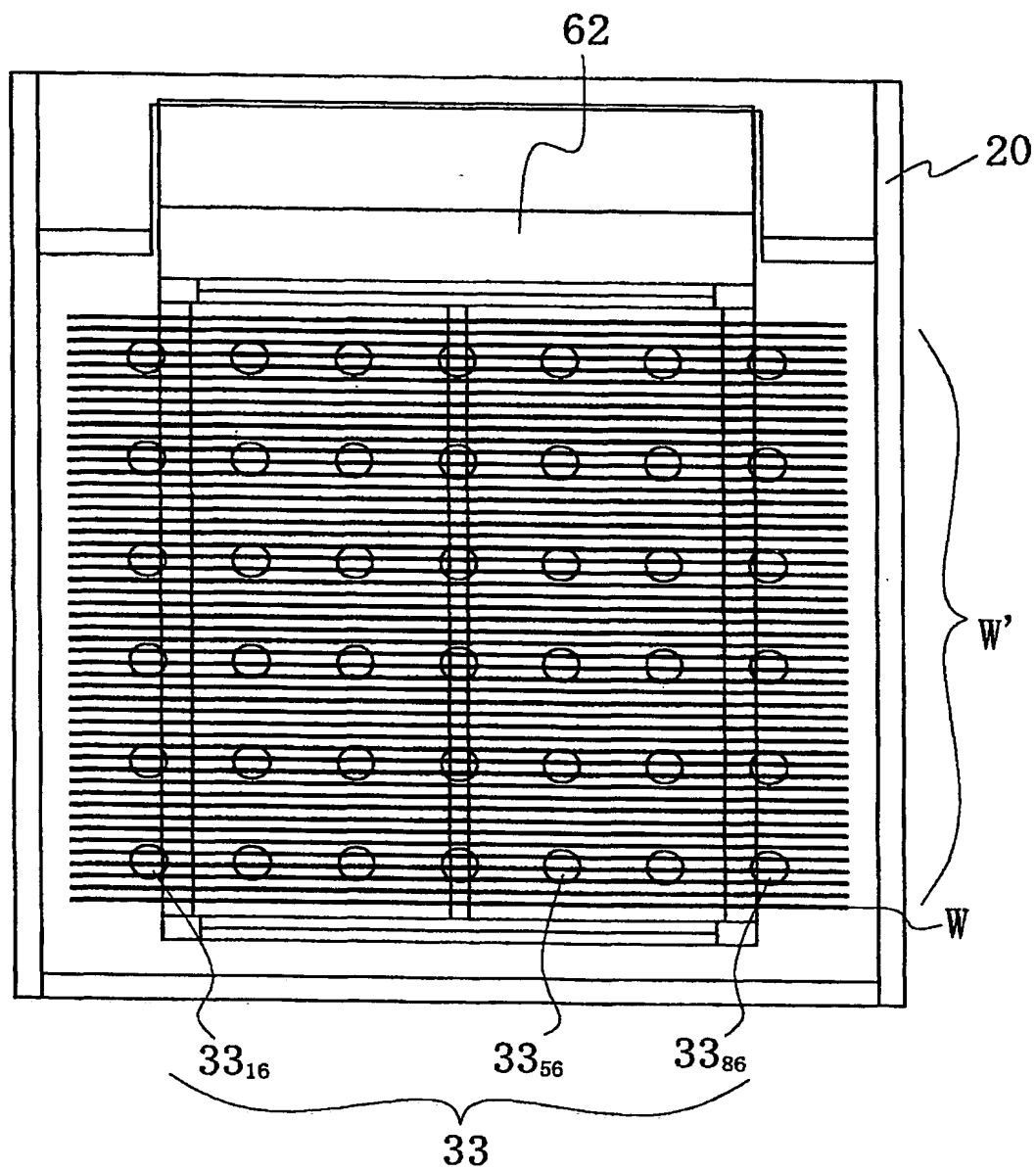


図 5

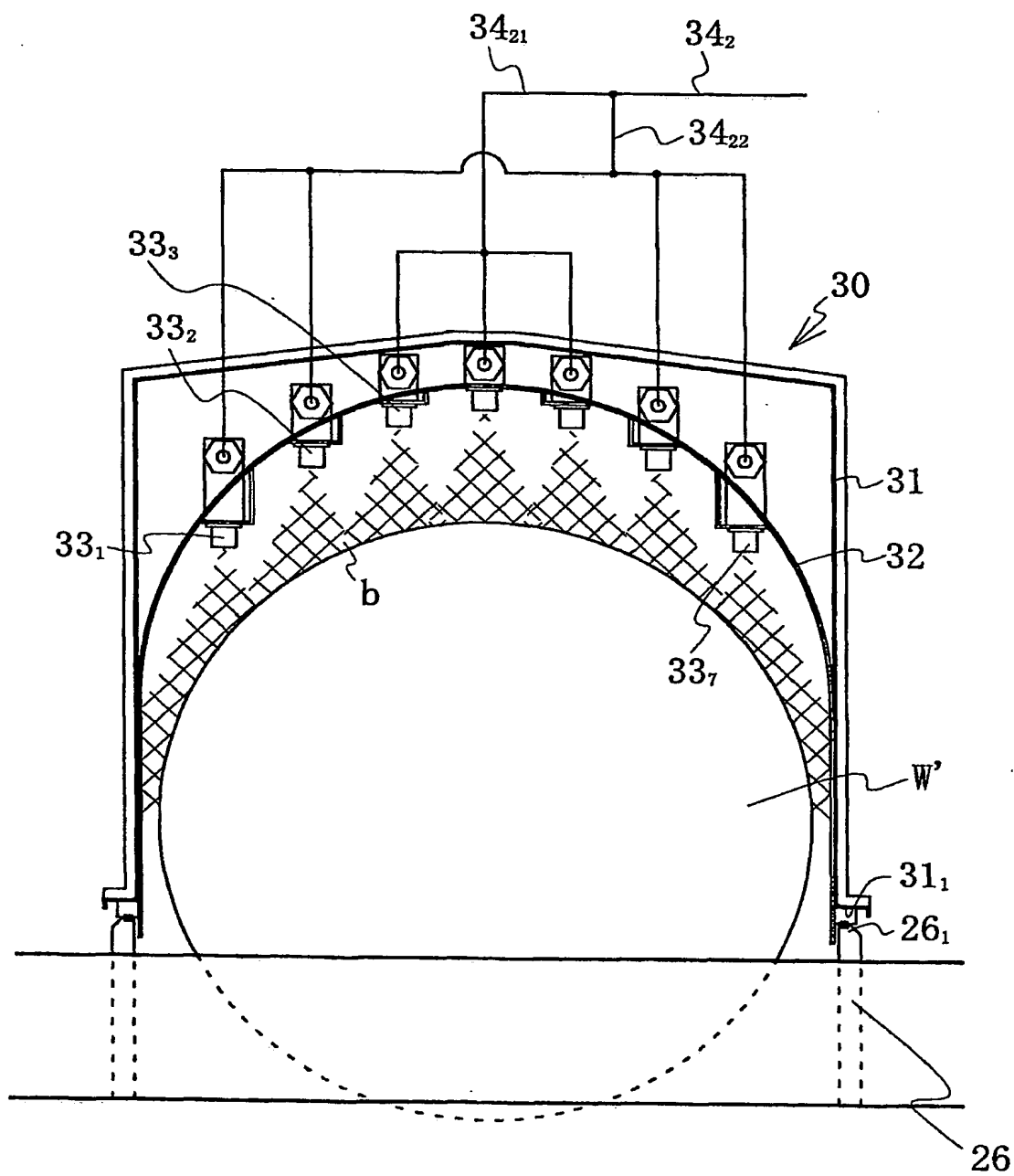


図 6

	洗浄		乾燥 1	乾燥 2	乾燥 3
HF Dip					
DIW					
DIW節水					
Slow up Speed					
Purge N <sub>2</sub>					
Quick Drain					
多孔板 <sub>IN</sub>					
IPA供給				N <sub>2</sub> IPA	
Dry N <sub>2</sub>					



図 7

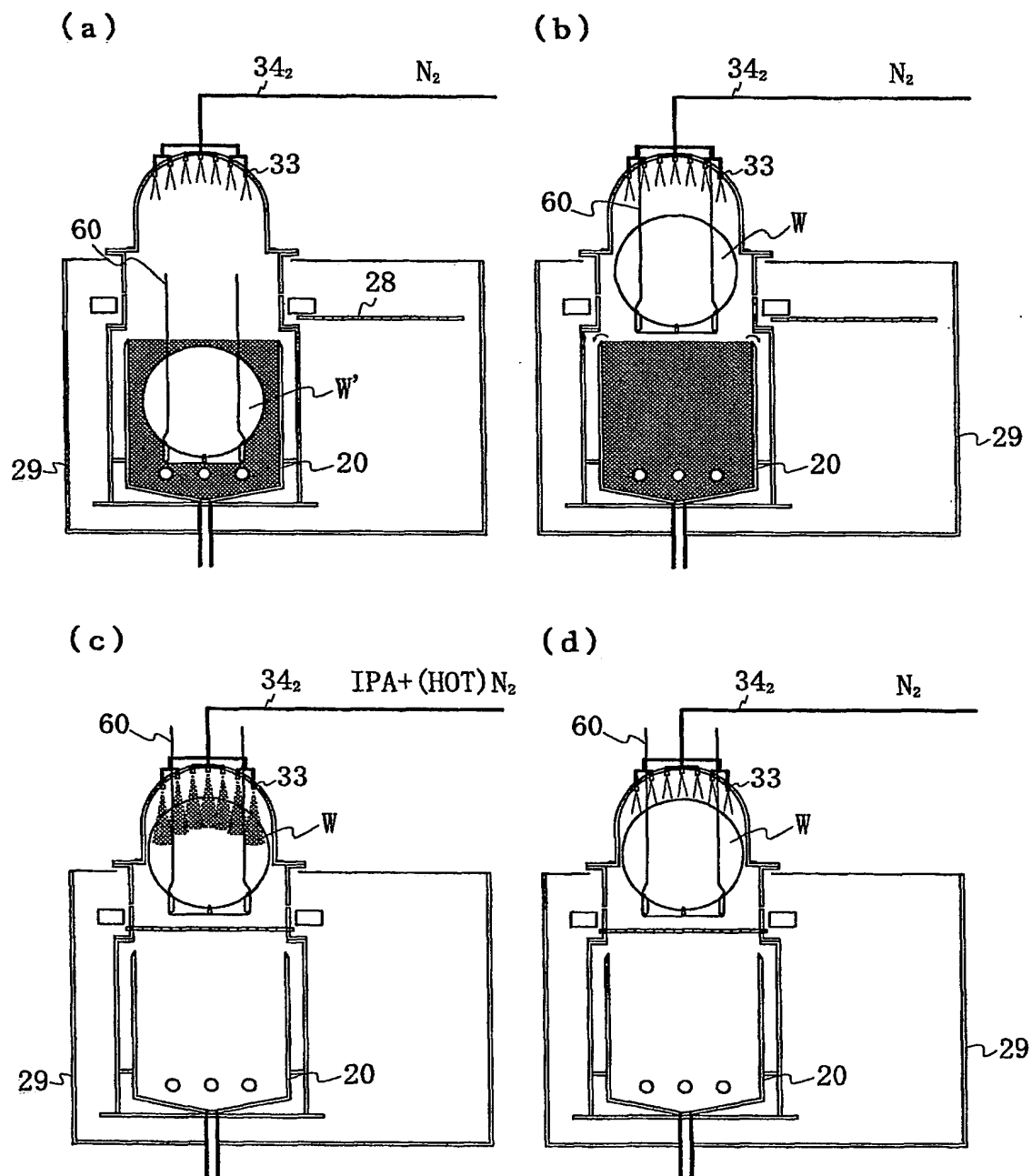
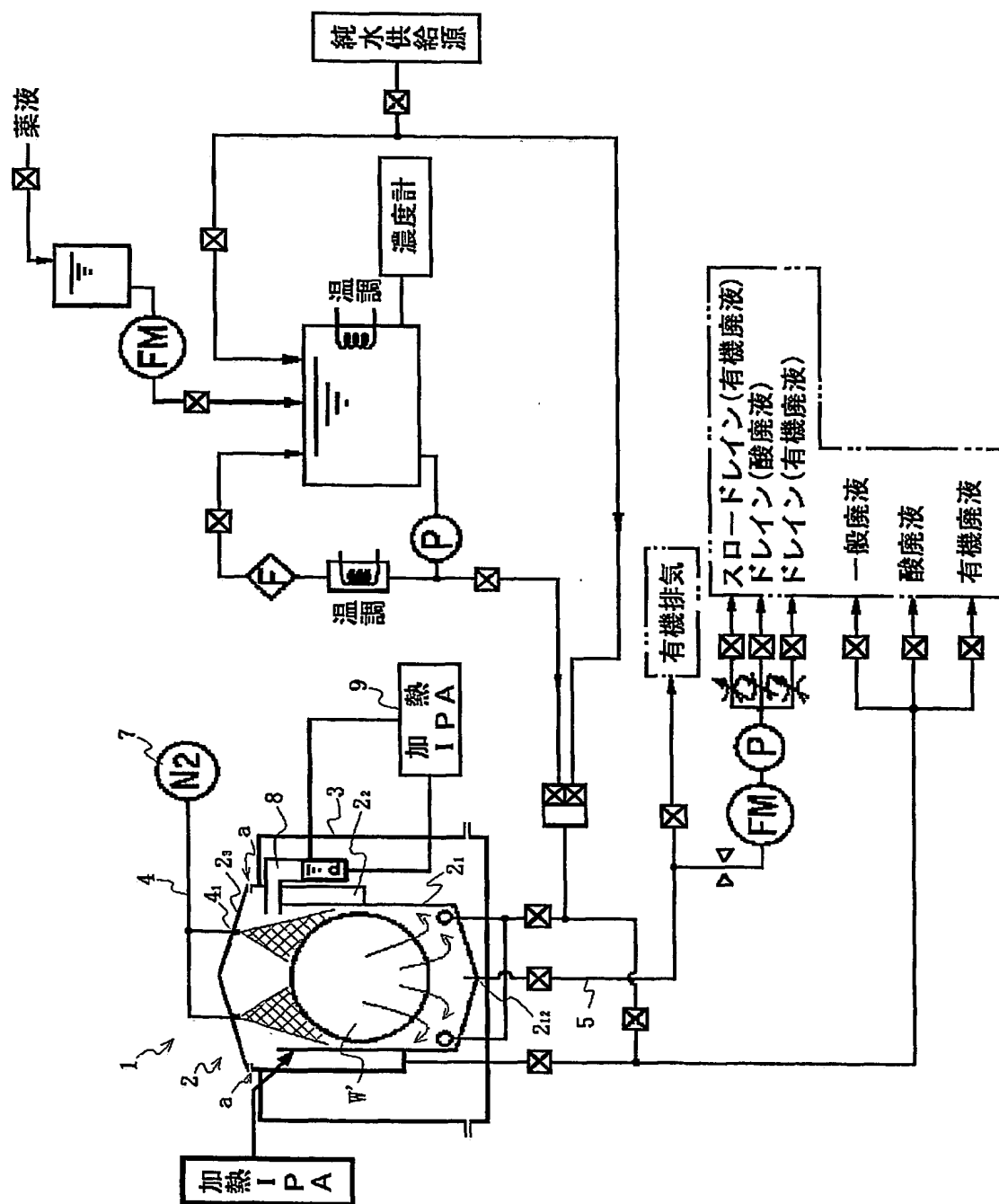




图 9



## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2003年12月02日（02.12.2003）火曜日 13時53分29秒

VIII-5-1	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て（規則4.17(v)及び51の2.1(a)(v)）	本国際出願に関し、  エス・イー・エス株式会社は、 本国際出願の請求項に記載された対象が以下のよう に開示されたことを申し立てる。
VIII-5-1 (i)	開示の種類	刊行物
VIII-5-1 (ii)	開示の日付：	2003年06月04日（04.06.2003）
VIII-5-1 (iii)	開示の名称：	日本経済新聞 朝刊 12版 17頁
VIII-5-1 (iv)	開示の場所：	
VIII-5-1 (v)	本申立ては、次の指定国のため になされたものである。：	すべての指定国

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15430

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 833376 A2 (Tokyo Electron Ltd.), 01 April, 1998 (01.04.98), Full text; Figs. 1 to 30 & JP 10-154688 A & TW 477006 B & SG 63754 A	1-9
A	EP 832697 A2 (Tokyo Electron Ltd.), 01 April, 1998 (01.04.98), Full text; Figs. 1 to 30 & JP 10-154689 A & DE 69722335 D & CN 1185027 A & US 6050275 A1 & TW 411524 B	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
04 February, 2004 (04.02.04)

Date of mailing of the international search report  
24 February, 2004 (24.02.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15430

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 855736 A2 (Tokyo Electron Ltd.), 29 July, 1998 (29.07.98), Full text; Figs. 1 to 31 & JP 10-209110 A & US 6131588 A1 & TW 406330 B	1-9
A	EP 580980 A1 (MOTOROLA, INC.), 02 February, 1994 (02.02.94), Full text; Figs. 1 to 2 & JP 6-97149 A & US 5351419 A1	1-9
A	JP 11-145103 A (Kabushiki Kaisha Dan Kagaku), 28 May, 1999 (28.05.99), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-9
A	JP 11-307507 A (Super Silicon Crystal Research Institute Corp.), 05 November, 1999 (05.11.99), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2002-118090 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 19 April, 2002 (19.04.02), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-9

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/15430

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01L 21/304

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01L 21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 833376 A2 (Tokyo Electron Limited) 1998.04.01 全文、図1-30 & JP 10-154688 A & TW 477006 B & SG 63754 A	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.02.04

国際調査報告の発送日

24.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金丸 治之

3K

9535

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 832697 A2 (Tokyo Electron Limited) 1998. 04. 01 全文、図1-30 &JP 10-154689 A &DE 69722335 D &CN 1185027 A &US 6050275 A1 &TW 411524 B	1-9
A	EP 855736 A2 (Tokyo Electron Limited) 1998. 07. 29 全文、図1-31 &JP 10-209110 A &US 6131588 A1 &TW 406330 B	1-9
A	EP 580980 A1 (MOTOROLA, INC.) 1994. 02. 02 全文、図1-2 &JP 6-97149 A &US 5351419 A1	1-9
A	JP 11-145103 A (株式会社ダン科学) 1999. 05. 28 全文、図1-9 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 11-307507 A (株式会社スーパーシリコン研究所)、1999. 11. 05 全文、図1 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2002-118090 A (三星電子株式会社) 2002. 04. 19 全文、図1-5 (ファミリーなし)	1-9